

III.ANALIZELE TOXICOLOGICE ALE TOXICILOR VOLATILI

III.1.Toxici volatili anorganici

III.1.1.Acidul cianhidric

III.1.1.1.Toxicitatea acidului cianhidric

Intoxicațiile cu acid cianhidric pot fi intenționale sau accidentale, în condiții industriale, prin consumarea unor băuturi care conțin glicozizi cianogenetici sau terapeutice (prin utilizarea apei de migdale amare pentru calmare tusei) [35].

Glicozidele cianogenetice precum amigdalina se întâlnesc în foarte multe specii de plante, de exemplu în migdalele amare, în sămburii de prune, caise, mere, piersici, etc [35].

Prin hidroliza glicozidelor cianogenetice în prezența enzimei emulsină, prin masticăție se eliberează acidul cianhidric [16].

Intoxicațiile cu acid cianhidric pot fi supraacute, acute, subacute și cele cu apărute cu întârziere, provocate de hidroliza glicozizilor cianogenetici [35].

Acidul cianhidric poate pătrunde în organism prin inhalare, prin ingerare sau prin absorbție la nivelul tegumentelor [35].

Cea mai importantă cale de metabolizare a acidului cianhidric este de biotransformare sub acțiunea enzimei *rodanaza* (localizată la nivel

hepatic, la nivelul glandelor suprarenale și în hematii) în acid tiocianic, de aproximativ 220 ori mai puțin toxic. Acidul cianhidric se biotransformă în proporție de aproximativ 80% în acid tiocianic (denumit și *acid rodanhidric*). Sulfurul necesar biotransformării provine din cisteina endogenă sau anionul tiosulfat administrat ca antidot. Pe măsură ce se transformă în tiocianat, anionul cianură disociază din complexul format cu cationul feric din citocromi [24].

Acidul cianhidric se biotransformă, de asemenea, în [45]:

- acid izocianic prin oxidare;
- acid formic prin hidroliză;
- ciancobalamină.

Se elimină la nivel respirator nemetabolizat sau renal sub formă metabolizată [45].

Acidul cianhidric este un toxic celular. Acesta blochează respirația celulară, fixându-se pe pigmentul heminic al citocromoxidazei prin complexarea cationului Fe^{3+} al citocromului a_3 oxidat. Citocromii a și a_3 realizează aproximativ 90% din funcția respiratorie a celulei. Ionul cianură blochează practic procesele redox de la nivel celular, producând anoxie prin neutilizarea oxigenului [35].

Prin procesul de respirație celulară se asigură eliberarea cantității de energie din diferite substraturi, energie înglobată ulterior în ATP în cadrul procesului de fosforilare oxidativă [43].

In vivo, anionul cianură nu are afinitate pentru hemoglobină, ci pentru metemoglobină cu care formează cianmethemoglobina [44].

Doza letală (prin ingerare) este 100 mg pentru HCN și de 200 mg pentru NaCN și KCN [35].

Simptomatologia este diferită, în funcție de tipul de intoxicație [35].

Intoxicația supraacută se produce prin inhibarea centrilor respiratori bulbari, fiind similară nicotinei: practic intoxicatul cade, își pierde conștiința, apar convulsiile, cianoza, respirația devine sacadată și decesul survine în câteva minute [35].

Expunerea la concentrații mari de vapori (peste 300 mg/m³) de HCN provoacă intoxicația supraacută cu evoluție mortală în câteva minute [4, 10].

Intoxicația acută prezintă o fază inițială de anestezie a nervului olfactiv, cefalee, greață, vomă, hiperventilație, faza respiratorie caracterizată prin inspirație scurtă și expirație lungă, faza convulsiilor și faza finală, manifestată prin cianoză, bradicardie, comă și moarte [20].

Intoxicația acută, este posibilă la expunere la concentrații mai mici decât în intoxicația supraacută, între 150 și 300 mg/m³ și este curabilă. Primele semne constau în gust amar, senzație de sufocare, amețeli, dureri intense de cap, slăbiciune musculară și stare confuzională, la care se adaugă hipersalivație, greață, varsături și dispnee. Această simptomatologie dispare dacă victima iese din atmosfera viciată [21, 23].

Intoxicația subacută se manifestă prin tulburări neuropsihice reprezentate de cefalee, astenie, tulburări digestive cu grețuri, tulburări respiratorii și cardio-vasculare [14].

Expunerea la concentrații mici de HCN (25-65 mg/m³) provoacă cefalee, vărsături, tulburări de echilibru și uneori confuzie mintală. Fenomenele dispar în câteva ore după ce bolnavul a parasit mediul poluat [14].

Intoxicația cu glicozizi cianogenetici se manifestă prin greață, amețeli, dureri de cap, slăbiciune musculară, convulsii, pierderea conștienței, comă [35].

OBSERVAȚII

-Acidul cianhidric și sărurile sale sunt toxici de tip “totul sau nimic”, în sensul că revenirea din intoxicație este fără sechele, spre deosebire de sulfura de carbon, respectiv monoxidul de carbon [35].

-Pentru toxicii de tip “totul sau nimic” nu sunt descrise intoxicații cronice, deci acidul cianhidric nu produce intoxicații cronice (asemănare cu stricnina) [35].

Tratamentul intoxicației cu acid cianhidric

Tratamentul trebuie instituit de urgență și constă în [20, 35]:

-respirație artificială, oxigenoterapie;

-realizare de spălături stomacale cu permanganat de potasiu pentru oxidarea sa la acid izocianic sau cu tiosulfat de sodiu pentru reducere la acid tiocianic;

-administrare de antidoturi methemoglobinizante indirecte, precum nitrit de sodiu sau albastru de metilen.

III.1.1.2. Proprietățile acidului cianhidric și ale ionilor pseudohalogenură

Acidul cianhidric este un lichid incolor, volatil (pf. 26⁰C), cu miros caracteristic de migdale amare, miscibil cu apa [2, 29].

III.1.1.2.1. Caracterile fundamentale ale ionilor pseudohalogenură

Sunt anioni poliatomici cu raza mai mare de 1Å, cu structură liniară (hibridizare *sp* a atomilor de azot și carbon și legătură triplă între carbon și azot) [29].

Anionul SCN⁻ se numește tiocianat sau sulfocianură și prezintă 2 forme mezomere (structuri limită), deoarece lungimile legăturilor sunt intermediare între valorile teoretice ale dublei și simplei legături, respectiv ale triplei și dublei legături. Structurile ionilor cianură, respectiv tiocianat sunt prezentate în figurile 5 și 6 [3].

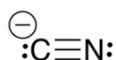


Fig. 5. Structura ionului cianură



Fig. 6. Formele mezomere ale ionului tiocianat

Datorită legăturilor triple și a dubletelor de electroni neparticipanți se asemană cu halogenurile (de unde și denumirea de pseudohalogenuri) [25].

OBSERVAȚIE

A se face distincția între tautomerie și mezoimerie.

Tautomeria este forma de izomerie care se caracterizează prin ușurința cu care izomerii trec unul în celălalt, datorită deplasării unei duble legături și a unui atom de hidrogen [22].

Tautomeria este un **proces dinamic de echilibru** (vitezele de transformare a reactanților în produși și a produșilor în reactanți sunt egale) [22].

Cele două specii chimice se află simultan în sistem [22].

Se simbolizează cu „ \rightleftharpoons „.

Mezoimeria este fenomenul de oscilare a structurii unei substanțe între formele ei izomere electronice (între formele mezoimere sau structurile-limită). Formele mezoimere diferă prin poziția uneia sau mai multor perechi de electroni [22].

Structurile limită mezoimere nu există ca atare (simultan) în sistem. În sistem există o singură specie chimică, specia chimică reală, și anume hibridul de rezonanță, cu electronii delocalizați, cu o structură intermediară între structurile limită [29].

Se simbolizează cu „ \leftrightarrow „ [29].